Anas SpA

Prot. n.° 1280 del 12/06/2015

Autostrada A3 "Salerno - Reggio Calabria"

Lavori per la messa in sicurezza dell'autostrada esistente tra il km 148+000 (Imbocco nord Galleria Fossino) e il km 153+400 (Svincolo di Laino Borgo)

PERIZIA DI VARIANTE

L'IMPRESA: ATI

CARENA IMPRESA DI COSTRUZIONI

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Ing. Massimo Perri

CARENA S.p.A.
Il Direttore Tecnico
(Dott. Ing. Massimo PERRI)

VIELPO
Gruppo SO.I.GE.PA.s.r.l.

I PROGETTISTI:

GP INGEGNERIA
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl
Viale Tiziano 3, Roma

IL DIRETTORE TECNICO
RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
Dott. Ing. Giorgio Guiducci
Ordine Ing. Prov. Roma 14035

IL PROGETTISTA SPECIALIZZATO
Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI ORDINE INGEGNERI ROMA N° 14035
Dott. Ing. Giorgio Guiducci
Ordine Ing. Prov. Roma 14035

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
Dott. Ing. Ambrogio Signorelli
Ordine Ing. Prov. Roma A35111

ANAS S.p.A.

IL DIRETTORE DEI LAVORI
Dott. Ing. Francesco Bianco

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Dott. Ing. Giuseppe Meli

T00IA00AMBRE01_A

G - INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE

RELAZIONE TECNICA

REV.	DESCRIZIONE	SCALA	DATA
A	EMISSIONE		4/06/2015

INDICE

1. PREMESSA 1
2. VINCOLI ED ADEMPIMENTI PER LA PROGETTAZIONE DELLE OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE 1
3. ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA OPERANTI NEL CONTESTO PAESAGGISTICO DI RIFERIMENTO E INTERFERENZE REALI E POTENZIALI 3
4. INQUADRAMENTO FLORISTICO-VEGETAZIONALE DEL CONTESTO DI INTERVENTO 5
5. INTERVENTI PROPOSTI IN VARIANTE 7
6. INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI SUL PAESAGGIO E SULLE AREE TUTELATE 8
7. STRATEGIE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE 9
7.1. RECUPERO AMBIENTALE 10
7.2. MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE 11
8. INTERVENTI DI STABILIZZAZIONE DELLE SCARPATE ESISTENTI 15
8.1. RIVESTIMENTO VEGETATIVO IN RETE METALLICA A DOPPIA TORSIONE 16
8.2. RIPROFILATURA 17
8.3. PALIFICATA DI SOSTEGNO 18
9. INQUADRAMENTO DEGLI INTERVENTI DI STABILIZZAZIONE 19

1. PREMESSA

La presente relazione descrive le modifiche proposte con la perizia di variante sugli interventi e sulle opere atte a mitigare gli impatti di tipo paesaggistico-ambientale indotti dai lavori di messa in sicurezza della *Autostrada A3 SA-RC nel tratto compreso tra l'imbocco della Galleria Fossino (148+000) e lo Svincolo di Laino Borgo (km 153+400).* Il tratto iniziale dell'asse autostradale in questione rientra nella Provincia di Potenza (Basilicata); all'uscita della Galleria Fossino, in direzione sud, l'intervento ricade in provincia di Cosenza (Calabria).

2. VINCOLI ED ADEMPIMENTI PER LA PROGETTAZIONE DELLE OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Di seguito si riporta l'elenco delle principali norme comunitarie, nazionali e regionali a cui ha fatto riferimento il progetto degli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale del tracciato stradale in oggetto:

Norme comunitarie

Direttiva CEE 85/337 del 27 giugno 1985
Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.
Direttiva 92/43/CEE Habitat del 21 maggio 1992
Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali e della flora e della fauna selvatiche.
Convenzione europea del paesaggio, Firenze 20 ottobre 2000
La Convenzione si prefigge lo scopo di promuovere la salvaguardia, la gestione e la pianificazione dei paesaggi e di organizzare la cooperazione europea in questo campo.

Norme nazionali

L. 29 giugno 1939, n.1497
Definisce norme in materia di protezione delle bellezze naturali.
R.D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267 – Vincolo idrogeologico
Definisce norme in materia di protezione dell'ambiente fisico volte ad impedire forme di utilizzazione che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque ecc., con possibilità di danno pubblico.
L. 8 agosto 1985, n. 431
Costituisce la prima normativa organica per la tutela dei beni naturalistici ed ambientali in Italia *(Legge Galasso)*.
L. 18 maggio 1989, n.183
Recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo.
L. 6 dicembre 1991, n. 394
Legge quadro sulle aree protette.
D.P.R. 495/1992 Titolo II - Costruzione e tutela delle strade (Art. 26 - Fasce di rispetto fuori dai centri abitati)
Regola, tra l'altro, la distanza degli impianti vegetali dai bordi autostradali e stradali.
L. 5 gennaio 1994, n. 37
Detta norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche *(Legge Galli - in parte abrogata dall'entrata in vigore del D. Lgs. 152/2006)*.
D.P.R. 8 settembre 1997, n.357
Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE *(Habitat)*.
D. Lgs. 29 ottobre 1999, n.490
Testo Unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'articolo 1 della legge 8 ottobre 1997, n. 352.
D.M. 3 aprile 2000
Elenco delle zone di protezione speciale designate ai sensi della direttiva 79/409/CEE e dei siti di importanza comunitaria proposti ai sensi della direttiva 92/43/CEE.
D. Lgs. 22 gennaio 2004, n.42

Codice Urbani concernente i beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 *(come, da ultimo,modificato dal D.Lgs. n. 63 del 26 marzo 2008).*

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005

Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42.

L. 9 gennaio 2006, n.14

Ratifica ed esecuzione della Convenzione europea sul paesaggio.

D. Lgs. 24 marzo 2006, n.157

Disposizioni correttive ed integrative al D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 in relazione al paesaggio.

D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152

Definisce norme in materia ambientale.

Norme regionali Basilicata

L. Regionale del 4 agosto 1987, n.3

Funzioni amministrative riguardanti la protezione delle bellezze naturali.

L. Regionale del 12 febbraio 1990, n. 20

Piani regionali paesistici di area vasta.

L. Regionale del 2 settembre 1993, n. 50

Funzioni amministrative riguardanti a protezione delle bellezze nautrali.

L. Regionale del 9 novembre 1993, n.56

Integrazione alla L.R. 2 settembre 1993, n. 50 di modifica ed integrazione alla L.R. 4 agosto 1987, n. 20 concernente norme in materia di tutela dei beni culturali, ambientali e paesistici - *Snellimento delle procedure.*

L. Regionale 11 agosto 1999, n. 23

Tutela, governo ed uso del territorio.

L. Regionale del 27 marzo 2000, n.25

Modifica alla legge regionale 2 settembre 1993, n. 50.

Norme regionali Calabria

Legge Regione Calabria 12 aprile 1990, n. 23

Norme in materia di pianificazione regionale e disposizioni connesse all'attuazione della legge 8 agosto 1985, n. 431 (*Galasso*).

L. Regionale del 16 aprile 2002, n. 19

Norme per la tutela, governo ed uso del territorio - *Legge Urbanistica della Calabria.*

Delibera n. 55 del 30 gennaio 2007

Indirizzi per l'inserimento degli impianti eolici sul territorio regionale

Delibera della Giunta Regionale del 20 maggio 2011, n. 218

Recante *Prescrizioni di Massima di Polizia Forestale* attinenti alla gestione del vincolo idrogeologico e dei tagli boschivi sull'intero territorio regionale.

3. ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA OPERANTI NEL CONTESTO PAESAGGISTICO DI RIFERIMENTO E INTERFERENZE REALI E POTENZIALI

Nell'ambito della presente relazione sono stati esaminati, quali riferimenti principali nella trattazione degli effetti prevedibili sulle componenti paesaggistiche ed ambientali, gli strumenti urbanistici

vigenti: il Quadro Territoriale Regionale a valenza Paesaggistica della Regione Calabria, il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Cosenza, il Piano Strutturale Provinciale di Potenza, il Piano Regolatore Generale del comune di Cosenza, il Piano per il Parco Nazionale del Pollino.
L'analisi delle caratteristiche paesaggistiche presenti nell'area in questione è stata realizzata mediante la sovrapposizione degli strumenti di pianificazione territoriale citati, tenendo conto delle normative e di tutti i sistemi di vincoli e tutele che regolamentano la pianificazione territoriale.
Per ciò che concerne le **aree tutelate per legge ai sensi dell'Art.142 del CODICE DEI BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO** (le quali si riferiscono a categorie di beni che, com'è noto, sono state istituite dalla Legge Galasso 431/85 e riprese, senza sostanziali modifiche, prima dal D. Lgs 490/1999, poi dal **D. Lgs 42/2004** e successive modifiche), nel comprensorio in esame si rinvengono **i seguenti beni paesaggistici (Figura 1.1):**
lett. c) *"i fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici" approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna";*
lett. f) *"i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi";*
lett. g) *"i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 ".*
Il comprensorio di studio è sottoposto a **Vincolo Idrogeologico ai sensi del R.D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267**. Tale vincolo è stato istituito per preservare l'ambiente fisico e garantire che tutti gli interventi che vanno ad interagire con il territorio non compromettano la stabilità dello stesso, con possibilità di danno pubblico, specialmente nelle aree collinari e montane.

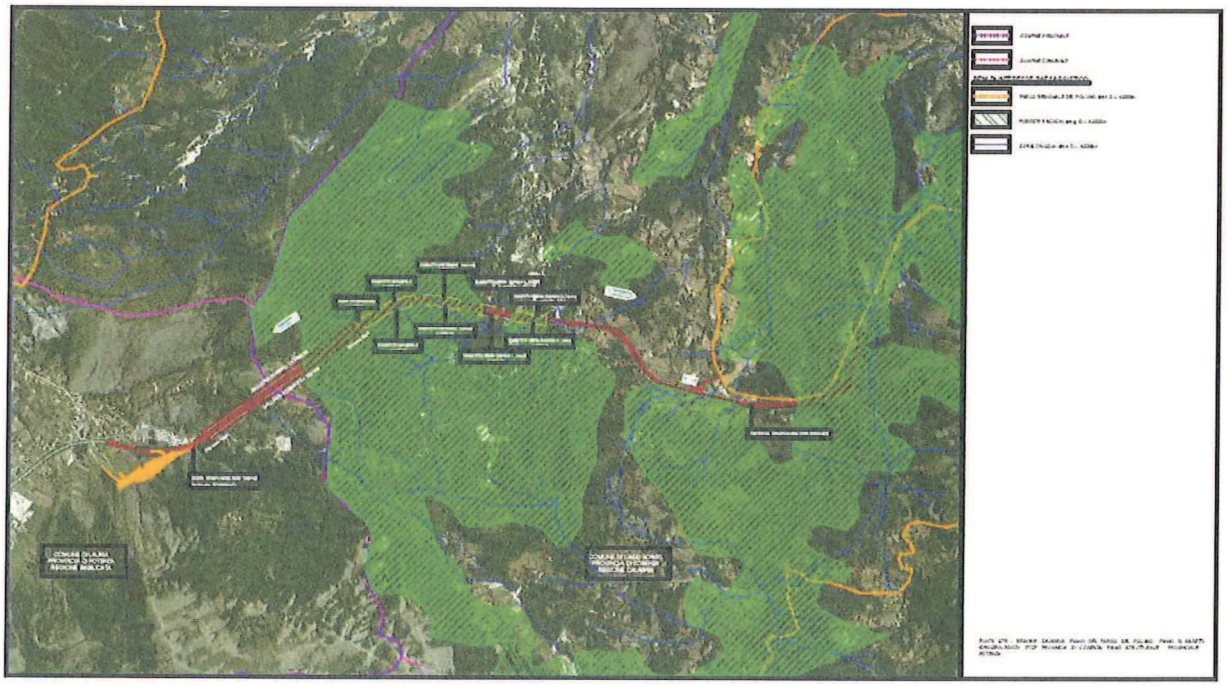


Figura 3.1 Analisi dei vincoli paesaggistico-ambientali

L'area oggetto di intervento interferisce con i vincoli riportati alle *lett. c) e g)* del D. Lgs. 42/2004 e con il vincolo idrogeologico. Per quanto riguarda i vincoli di cui alla *lett. f)* del D. Lgs. 42/2004 le zone C e D del Parco Nazionale del Pollino distano quasi 2 km dal tracciato stradale.

Il progetto di ammodernamento del lotto in questione non incide in maniera significativa sulla componente vincolistica.
Il D. Lgs. 42/2004 stabilisce infatti che tra gli *interventi non soggetti ad autorizzazione paesaggistica* rientrano "gli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, di consolidamento statico e di restauro conservativo che non alterino lo stato dei luoghi e l'aspetto esteriore degli edifici" **(art. 149, lett. a).**
Gli impatti negativi riscontrabili, sia in fase di cantiere che di esercizio, vengono comunque minimizzati attraverso le misure di compensazione e miglioramento dell'inserimento ambientale progettate.

4. INQUADRAMENTO FLORISTICO-VEGETAZIONALE DEL CONTESTO DI INTERVENTO

Il tratto stradale di progetto si sviluppa in un contesto territoriale complesso dal punto di vista orografico, idrogeologico e geomorfologico, nell'ambito del quale si alternano situazioni ambientali differenti, in ragione delle variazioni di quota, esposizione, litologia e morfologia dei substrati intercettati.
L'ambiente naturale attraversato è caratterizzato da due diversi paesaggi morfologici che rispecchiano una situazione piuttosto diffusa per l'intera catena dell'Appennino centro – meridionale ovvero la presenza di ripidi contrafforti calcarei alternati ad ondulate superfici argillose.
L'infrastruttura intercetta ambiti a spiccato carattere naturale, come quelli che lambiscono il Parco Nazionale del Pollino, i valloni appenninici incisi da fiumare che disegnano suggestive porzioni di paesaggio, gli ambiti antropizzati dove l'urbano spesso si confonde ad aree a prevalente destinazione agricola o pastorale.

L'area di intervento giace ad una quota compresa tra 600 e 800 m.s.l.m. ed è inquadrabile, dal punto di vista fitoclimatico, nella fascia vegetazionale del *Castanetum* di Pavari.
Dall'analisi floristica condotta mediante rilievi di campo é emerso che le principali cenosi interessate dall'interferenza del tracciato autostradale sono le seguenti:

- Querceti meso-termofili e boschi misti di latifoglie (*Quercetalia pubescentis-petrae, Melitto-Qurcion frainetto e Ostryo-Carpinion orientalis)*
- Querceti xerofili *(Quercetalia ilicis)*
- Praterie xerofile
- Vegetazione forestale ripariale
- Rimboschimenti

Querceti meso-termofili e boschi misti di latifoglie (querce caducifoglie e latifoglie correlate)
I querceti nel loro complesso presentano una variabilità molto elevata in relazione alle diverse condizioni climatiche, litologiche, morfologiche ed edafiche, ma ancor più a causa degli interventi antropici, lungamente protrattisi nel tempo, che ne hanno profondamente modificato l'aspetto originario.
Si tratta di boschi governati a ceduo e ceduo semplice con rilascio di matricine, frammentariamente distribuiti nell'ambito dell'intero comprensorio, a quote comprese tra 600 e 1.110 m.
A livello arboreo predominana *Quercus pubescens*; subordinamente sono presenti *Fraxinus ornus, Ostrya carpinifolia*, *Acer opalus, Acer pseudoplatanus*, *Carpinus orientalis, Alnus cordata,* talora con locali addensamenti di *Ostrya carpinifolia*, in corrispondenza di stazioni più degradate e xeriche, o di *Alnus cordata*, in condizioni di particolare umidità.
Nel sottobosco sono frequenti *Cytisus sessilifolius, Crataegus monogyna, Ruscus aculeatus, Pyrus* spp., e a livello erbaceo *Brachypodium sylvaticum*, *Sesleria autumnalis, Buglossoides*

purpurocaerulea, cui si aggiungono, in situazioni mesofile, *Mellittis melissophyllum, Lathyrus venetus, Helleborus bocconei.*
Sempre riferibili a queste fitocenosi sono i boschetti ad alto fusto dove localmente domina *Quercus pubescens*, nell'ambito dei quali si osserva l'ingressione di specie particolarmente termofile quali *Asparagus acutifolius e Calcotome villosa.*
I querceti più termofili a *Quercus pubescens e Quercus frainetto* sono governati generalmente a ceduo matricinato, dove, accanto a *Quercus pubescens* e *Quercus frainetto,* si osservano *Fraxinus ornus, Malus sylvestris* e subordinatamente *Quercus ilex*. Il sottobosco non differisce molto da quello degli altri querceti misti.

Querceti xerofili (a dominanza di *Quercus ilex*)
La vegetazione forestale termoxerofila sempreverde è costituita da boschi e boscaglie di leccio talvolta in formazioni miste con elementi dei querceti mesofili. Il governo è solitamente a ceduo ma non mancano gli esemplari governati a fustaia.
La composizione floristica e la struttura di questi boschi sono alquanto omogenee; oltre a *Quercus ilex*, che domina lo strato arboreo, sono presenti *Pyrus pirasters, Lonicera etrusca, Rubia peregrina, Arbutus unado, Rosa sempervirens, Rosa canina, Viburnum tinus, Ligustrum vulgare, Ruscus aculeatus;* a livello erbaceo si osservano *Sesleria autumnalis, Carex distachya, Cyclamen* spp.
In alcuni casi, in situazioni meno xeriche, si ha l'ingressione di *Carpinus orientalis,* cui si accompagnano *Fraxinus ornus e Ostrya carpinifolia*; a livello arbustivo predomina *Erica multiflora, Cornus mas, Coronilla emerus.*
Dove la boscaglia è particolarmente aperta si ha l'ingressione di altre specie quali *Juniperus communis, Rhamnus alaternus, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Cistus incanus, Spartium junceum..*

Praterie xerofile (pascoli montani e prati-pascoli)
Alle quote maggiori sono presenti zone occupate da praterie generalmente utilizzate come pascoli e variamente diversificate in relazione all'altitudine e alle caratteristiche fisiche del substrato.
Derivati dal disboscamento delle formazioni a querce e faggio del piano collinare e montano e mantenuti dalla successiva azione del pascolo e, più raramente da sporadiche pratiche agricole, questi ambienti si presentano molto disomogenei e legati alle locali condizioni del territorio.
Su versanti con esposizioni calde ed elevata rocciosità affiorante sono presenti un tipo di praterie xeriche tipicamente mediterraneo-montane distribuite su tutta la catena appenninica e caratterizzate fisionomicamente dalla presenza di *Bromus erectus.*
Oltre a *Bromus erectus* risultano costantemente presenti numerose specie a larga diffusione come *Koeleria splendens, Hieracium pilosella, Salvia pratensis, Poa bulbosa, Dactylis glomerata, Anthyllis vulneraria,* ecc.
Su costoni assolati e substrati particolarmente xerici questi popolamenti si arricchiscono in camefite, piante perenni particolarmente adatte alla accentuata aridità edafica ed alla forte escursione annua della temperatura e dell'umidità. Riferibile a questi tipi sono le praterie in cui prevalgono specie aromatiche come *Thymus serpyllum, Satureja montana, Helichrysum italicum, Teucrium montanum, Lavandula angustifolia, Hyssolus officinalis e Salvia officinalis.*
Alla base dei massicci carbonatici, sui detriti di falda e su terreni a elevata componente scheletrica, si rinvengono popolamenti molto radi caratterizzati dalla presenza di *Euphorbia spinosa* ed *Euphorbia rigida,* inframmezzati da prati a *Stipa pennata*.
Nei pianori di origine carsica il tappeto erbaceo, denso e continuo, risulta fisionomicamente dominato dalla presenza di *Cynosurus cristatus e Lolium perenne* cui si accompagnano un elevato numero di leguminose e graminacee, quali *Trifolium repens, Trifolium pratense, Trifolium*

*ochroleucum, Lotus corniculatus, Medicago minima, Festuca rubra, Poa pratensis, Poa trivialis, Agrostis tenuis,*che fanno di queste praterie dei pascoli di notevole pregio.

Vegetazione forestale ripariale

Lungo le numerose linee di drenaggio ed i corsi d'acqua si possono osservare esempi frammentati di vegetazione ripariale arborea. Le specie più diffuse e caratteristiche di questo tipo di popolamenti sono *Popolus alba, Populus nigra, Populus tremula, Fraxinus oxycarpa, Fraxinus ornus, Alnus glutinosa, Alnus cordata, Salix caprea, Salix alba, Salix purpurea*; a queste si accompagnano molto spesso numerosi elementi, differenziati a secondo dell'altitudine e delle condizioni microclimatiche, dei *Fagetalia e Quercetalia pubescentis*, quali *Acer opalus, Tilia platyphyllos, Corylus avellana, Cornus sanguinea, Cornus mas.*

Le pareti subverticali calcaree soggette a stillicidio caratteristiche di questi valloni, costituiscono dei microhabitat di alto valore naturalistico in quanto ospitano comunità igrofile particolarmente sensibili caratterizzate da felci quali *Adiantum capillus-veneris, Polipodium cambricum*, e da numerose specie di briofite. Sulle pareti non soggette a stillicidio, ma costantemente ombreggiate si rinvengono fitocenosi a *Ceterach officinarum, Asplenium onopteris, Asplenium trichomanes, Trachelium ceruleum.*

Rimboschimenti

In tutto l'ambito di studio sono state effettuate numerose opere di rimboschimento rappresentate principalmente da *Pinus nigra.* L'impianto è stato realizzato a piccoli gruppi monospecifici o spesso da esemplari isolati. Talvolta al pino nero è stato associato il pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*).

Tali rimboschimenti non presentano elementi di continuità con le cenosi naturali anche se al loro interno si possono osservare specie naturali spontanee collegabili floristicamente con le formazioni forestali circostanti Tra le altre essenze sono diffuse (*Alnus cordata e Ostrya carpinifolia*). Gli scopi di queste piantagioni sono esclusivamente di protezione idrogeologica.

Nell'ambito delle colture legnose agrarie sono compresi pioppeti che interessano limitati appezzamenti nei fondovalle.

Diversi sono gli impianti ornamentali in gruppi e filari di pino d'Aleppo, pino domestico *(Pinus pinea),* cedro *(Cedrus spp.) ecc.*

5. INTERVENTI PROPOSTI IN VARIANTE

Gli interventi proposti nella perizia richiedono l'adeguamento delle opere di mitigazione ambientale.
Gli interventi da adeguare insistono sulle seguenti aree:

Aree di appoggio dei cavalcavia

I cavalcavia N.173 (Km 3+743), N. 174 (Km 4+667) e N.176 (Km 5+149) sono stati spostati e riprogettati in affiancamento ai cavalcavia esistenti. I cavalcavia n.174 e n. 175 sono passati dallo schema a 3 luci a schemi a luce unica, il cavalcavia n. 176 è stato riprogettato a luce unica (come in PE) ma alleggerendone la struttura.

In seguito alle modifiche ai cavalcavia è stato aggiornato il progetto delle mitigazioni ambientali conservando le tipologie di intervento

Svincolo di Laino Borgo

All'interno dello svincolo si prevede il rifacimento del cavalcavia N.175 passando da 3 luci a campata unica. Inoltre si prevede l'eliminazione dell'area fotovoltaica posta al centro del cappio delle rampe della carr. sud.

In seguito a queste modifiche è stato aggiornato il progetto delle mitigazioni ambientali conservando le tipologie di intervento

Aree intercluse
Le aree intercluse comprese tra i viadotti Macera I e Macera II (carr. nord), tra i viadotti Macera II e Petraro e tra i viadotti Petraro e Rena Bianca I sono state adibite ad aree per il fotovoltaico. Pertanto da queste aree sono stati stralciati gli interventi di mitigazione. Sono confermate (con piccole modifiche alle aree) le aree intercluse agli imbocchi della Galleria Fossino e tra i Viadotti Rena Bianca I e II.

Aree sottoviadotto
Sotto i viadotti del lotto (Viadotto Macera, Viadotto Petraro, Viadotto Rena Bianca I, Viadotto Rena Bianca II) è stata ristudiata la disposizione delle aree di cantiere e delle piste, di conseguenza è stato aggiornato il progetto delle mitigazioni ambientali conservando le tipologie di intervento

Cantiere Base
In fase esecutiva il cantiere base è stato ridimensionato tenendo conto delle effettive necessità del cantiere. Di conseguenza sono stati ridimensionati gli interventi.

6. INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI SUL PAESAGGIO E SULLE AREE TUTELATE

La realizzazione di un'infrastruttura è una delle attività antropiche che più incidono sulle componenti paesaggistiche di un territorio, sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio.
Gli impatti di tipo ecologico-ambientale a carico del contesto di inserimento possono essere così riassunti:

- *trasformazione, temporanea o permanente, del profilo del suolo;*
- *sottrazione di copertura vegetale;*
- *inquinamento idrico, acustico ed atmosferico;*
- *sottrazione/distruzione di habitat naturali (floristici e faunistici);*
- *alterazione della percezione del paesaggio e rischio di danneggiamento beni storici;*
- *alterazione della fruibilità del territorio.*

Alcuni di questi impatti (*inquinamento idrico, acustico ed atmosferico*) possono essere evitati o ridotti già in fase progettuale, con l'adozione delle specifiche misure preventive.
In corso d'opera si devono invece mettere a punto adeguati interventi di mitigazione e compensazione atti a limitare gli effetti negativi riscontrati o a bilanciare quelli non mitigabili al fine di pervenire, nel lungo periodo, ad una nuova stabilità ecosistemica.

Trasformazione, temporanea o permanente, del profilo del suolo
Questo tipo di impatto cresce in maniera proporzionale all'estensione del suolo occupato ed al valore dei paesaggi coinvolti. Lungo l'infrastruttura tale impatto ha carattere localizzato nelle aree intercluse, aree di cantiere operativo, area di cantiere base, aree sottoviadotto.

Modifiche dell'assetto idrogeologico e rischio di inquinamento dell'ambiente idrico
Questi rischio sussiste tutte le volte che il tracciato intercetta acque superficiali e sotterranee ed è dovuto principalmente allo sversamento accidentale delle acque di prima pioggia dalla piattaforma stradale e all'attraversamento di corsi d'acqua con tratti in viadotto. Lungo l'infrastruttura tale impatto ha carattere diffuso.

Sottrazione di copertura vegetale ed alterazione del valore paesaggistico
Il valore di un paesaggio è funzione diretta delle caratteristiche qualitative degli elementi che concorrono alla sua costruzione e dell'importanza che esso ha assunto, nel tempo, come riferimento visivo nella memoria storica di un luogo. Tale valore rimane integro se, in seguito ad un intervento antropico, i sistemi paesaggistici che lo compongono mantengono una certa continuità fisico-percettiva con l'intorno. Quando invece un intervento provoca la sottrazione di elementi di paesaggio difficilmente reversibile o riconducibile ad una situazione vicina a quella originaria, la perdita di valore aumenta. L'impatto è tanto maggiore quanto più grande è la perdita di riconoscibilità del paesaggio originario. Lungo l'infrastruttura tale impatto ha carattere localizzato nelle aree intercluse, aree di cantiere operativo, area di cantiere base, aree sottoviadotto.

Sottrazione/distruzione di habitat naturali (floristici e faunistici)
La frammentazione del paesaggio attuale sia in fase di cantiere che di esercizio, provoca un minor interscambio tra popolazioni faunistiche geograficamente disgiunte. Lungo l'infrastruttura tale impatto aumenta in corrispondenza delle aree tutelate e degli habitat umidi dei viadotti.

Alterazione della percezione del paesaggio e rischio di danneggiamento beni storici
Opere d'arte correlate all'infrastruttura come sovrappassi, viadotti, trincee e rilevati di grosse dimensioni possono generare interferenze con l'osservazione dei paesaggi. Il disturbo è tanto maggiore quanto più vicino è il punto di osservazione e quanto più vicini sono i ricettori paesaggistici ed insediativi coinvolti. Lungo l'infrastruttura tale impatto ha carattere localizzato aree di viadotto.
In fase di indagine non sono stati rilevati vincoli archeologici che insistono sull'area di progetto. In fase di realizzazione sarà comunque considerato il rischio di ritrovamenti di elementi di valore storico-archeologico.

Alterazione della fruibilità del territorio
Tale impatto riguarda le interferenze con la viabilità locale in fase di cantiere (temporaneo) e la possibilità di vedere alterata l'utilizzazione di aree o beni rispetto alla situazione ante-operam. L'accurato studio delle fasi realizzative dell'opera minimizza/annulla tale problematica.

7. STRATEGIE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE

Gli impatti negativi riscontrabili, sia in fase di cantiere che di esercizio, vengono minimizzati attraverso misure di inserimento paesaggistico-ambientale.
Le opere a verde proposte per l'inserimento dell'infrastruttura nell'ambiente perseguono *il miglioramento della qualità dei luoghi sia a livello percettivo che ecologico-ambientale.*
Le specie vegetali impiegate nelle sistemazioni a verde rientrano nella flora reale o potenziale delle aree interessate dai lavori e sono particolarmente adatte alla riedificazione ambientale ed alla colonizzazione di substrati difficili come terreno costipato, versanti acclivi, aree marginali ecc.
Sono state distinte due ***strategie di inserimento paesaggistico-ambientale:***

- *recupero ambientale*

- *mitigazione e compensazione*

Per le specifiche tecniche delle strategie di progetto ***Cfr. Elab. T00 E IA 00 AMB PL 01-02 A - Planimetria degli interventi di mitigazione e compensazione ambientale TAV. 1/2.***

7.1. RECUPERO AMBIENTALE

Gli interventi di recupero ambientale mirano a ripristinare le modifiche temporanee apportate, in fase di cantiere, alle zone interferite dai lavori **(aree intercluse, aree di cantiere operativo, area di cantiere base, aree sottoviadotto).**

Sono da considerarsi interventi di *recupero:*

RE 1. Ripristino della fertilità del suolo

RE 2. Restituzione dei suoli all'uso originario o potenziale

RE 1. Ripristino fertilità del suolo

Il terreno derivante dalle attività di cantiere si presenta spesso compattato, privo dell'originario orizzonte organico superficiale e, se non prontamente trattato, spesso invaso da specie infestanti.
Per salvaguardare la fertilità del suolo verranno allora asportati i primi 30 cm di terreno successivamente stoccati in cumuli inerbiti per evitare il dilavamento delle sostanze nutritive in occasione di eventi piovosi. All'interno del cumulo (2 m di altezza) gli strati fertili verranno alternati a strati di 10 cm costituiti da torba, paglia e concime. Alla base dei cumuli si predisporranno adeguate tubature per la raccolta e l'allontanamento del percolato. Il substrato di scotico, prima di poter accogliere la vegetazione, verrà ripulito dai materiali di risulta dei cantieri e dalle piante infestanti insediatesi. Si procederà poi alla sua aratura profonda (60-80 cm) in modo da frantumare lo strato di suolo compattato, nel quale né l'acqua né le radici riuscirebbero a penetrare. Verrà poi steso il **terreno di scotico** precedentemente accantonato che andrà a ristabilire lo strato attivo del terreno agrario che ospita la maggioranza degli apparati radicali. La piena ripresa delle capacità produttive del terreno avrà luogo grazie alla posa degli strati di suolo preesistenti, secondo l'originaria successione, utilizzando attrezzature cingolate leggere o con ruote a sezione larga, avendo cura di frantumare le zolle per evitare la formazione di sacche di aria eccessive e la creazione di suole di lavorazione. Per la fertilizzazione dello scotico si utilizzeranno o concimi organo-minerali o letame maturo (250 q/ha) da interrare con una leggera lavorazione superficiale.
Ad integrazione del terreno scoticato potrà venire utilizzato **terricciato** ottenuto per decomposizione aerobica controllata di materiali vegetali e/o animali e/o torba e pH neutro.

RE 2. Recupero dell'uso del suolo originario o potenziale

La base delle attività di recupero e mitigazione degli impatti a fine lavori sarà rappresentata dagli inerbimenti che hanno lo scopo di assicurare una rapida copertura del suolo da parte della vegetazione erbacea con funzione antierosiva e paesaggistica e, in un secondo tempo, la ricolonizzazione da parte delle specie erbacee caratteristiche delle cenosi naturali originarie.
L'inerbimento delle superfici sarà effettuato con la tecnica dell'**idrosemina** che consiste nell'aspersione, ad alta pressione, di una soluzione di acqua, semi, collante ed altri eventuali componenti, su terreno preventivamente preparato.
Tale tecnica permette di avere:

- distribuzione uniforme dei diversi componenti della miscela
- rapidità di esecuzione dei lavori

- costi di manodopera contenuti

Il miscuglio tipo di sementi per idrosemina proposto, idoneo alla zona di intervento, risulta così composto:

Graminacee	
Brachypodium pinnatum	10%
Dactylis glomerata	15%
Lolium perenne	5%
Bromus erectus	10%
Agrostis tenuis	5%
Festuca ovina	6%
Festuca rubra	4%
Festuca arundinacea	5%
Poa bulbosa	5%
Cynodon dactylon	5%
Avena sativa	5%
Leguminose	
Anthyllis vulneraria	10%
Honobrychis viceafolia	5%
Lotus corniculatus	5%
Trifolium repens	5%
Totale	**100%**

7.2. MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Gli interventi di mitigazione e compensazione paesaggistico-ambientale, ubicati in stretta adiacenza al tracciato o in aree limitrofe, mirano ad attenuare gli impatti di tipo permanente connessi alla realizzazione dell'opera in progetto, al fine di ridurre gli effetti negativi da essa generati e ristabilire, per quanto possibile, una situazione di equilibrio ambientale.

Sono da considerarsi *interventi di mitigazione e compensazione*:

M 1. Opere a verde per la mitigazione e compensazione dei nuovi cavalcavia N.173, N.174 e N.175

M 2. Opere a verde per la mitigazione visiva dello svincolo di Laino Borgo

M 3. Integrazione delle opere a verde nelle aree intercluse

M 4. Consolidamento delle scarpate nelle aree di cantiere operativo

M 5. Riqualificazione paesaggistica nelle aree di cantiere operativo

M 6. Rinaturalizzazione delle aree sottoviadotto

M 1. Opere a verde per la mitigazione e compensazione dei nuovi cavalcavia N.173, N.174 e N.175

Il progetto delle opere civili prevede la sostituzione dei cavalcavia esistenti. A livello strutturale gli elementi principali di interferenza dei nuovi cavalcavia con il paesaggio circostante sono le sezioni di appoggio laterali per le quali è stato studiato un tipo di inserimento ambientale che ne limita l'impatto visivo migliorando l'inserimento dell'opera nell'ambiente.
L'intervento di mitigazione e compensazione scelto è la messa a dimora di ginestra comune (*Spartium junceum*) disposta in forma di siepe continua con distanza tra le piante di 2 m **(Tipologia di impianto 1.1).**
La specie selezionata rientra nella della flora reale e potenziale delle aree interessate dal progetto **(Cfr. SCHEDA I Cap. 5).**
Per le specifiche tecniche della sistemazione a verde adottata ***Cfr. Elab. T00 E IA 00 AMB DI 05 B - Sistemazione paesaggistico-ambientale - cavalcavia n.173 , n. 174 e n. 176; Elab. T00 E IA 00 AMB DI 10 B - Sistemazione paesaggistico-ambientale - svincolo Laino Borgo.***

M 2. Opere a verde per la mitigazione visiva dello svincolo di Laino Borgo

Nel PE tra le rampe della carr. sud era prevista la realizzazione di un *impianto fotovoltaico.* Detta opera è stata stralciata, però viene mantenuta la sistemazione ambientale prevista che prevede la messa a dimora di ginestra comune (*Spartium junceum*) e ligustro (*Ligustrum vulgare*) disposti in forma di siepe mista continua, con distanza tra le piante di 2 m **(Tipologia di impianto 1.3).**
Le specie selezionate rientrano nella della flora reale e potenziale delle aree interessate dal progetto **(Cfr. SCHEDA II Cap. 5).**
Per le specifiche tecniche della sistemazione a verde scelta ***Cfr. Elab. T00 E IA 00 AMB DI 10 B - Sistemazione paesaggistico-ambientale - svincolo Laino Borgo.***

M 3. Integrazione delle opere a verde nelle aree intercluse

Il tracciato stradale oggetto di intervento nella revisione della presente perizia presenta *N.3 aree intercluse* di cui N.1 in corrispondenza dei viadotti e N.2 prossime agli imbocchi di galleria.
Gli interventi di mitigazione paesaggistica previsti per le aree intercluse vanno ad integrare le opere a verde già presenti allo scopo di creare sequenze visive gradevoli ed attenuare i fenomeni di abbagliamento su entrambe le corsie di marcia.
Alberi isolati (*Landmark*) dal particolare portamento o dall'intensa colorazione autunnale vengono impiegati per dare riconoscibilità a tali ambiti.
Le specie selezionate rientrano nella della flora reale e potenziale delle aree interessate dal progetto **(Cfr. SCHEDA III Cap. 5).**
Le essenze vegetali e le tipologie di impianto adottate, suddivise per area di intervento, sono:
M3.a) area interclusa galleria Fossino nord

- Alberi isolati (*Landmark)* esistenti – *Pinus halepensis* (Pino d'Aleppo) e *Cedrus atlantica* (Cedro dell'Atlantico).
- Alberi esistenti – un esemplare di *Thuja orientalis* da integrare con altri esemplari della stessa specie disposti in filare fitto, con distanza tra le piante di 3 m **(Tipologia di impianto 4).**
- Arbusti – *Ligustrum vulgare* (Ligustro) siepe continua con distanza tra le piante di 2 m **(Tipologia di impianto 1.2).**

M3.b) area interclusa Galleria Fossino sud

- Alberi isolati (*Landmark*) – *Cedrus atlantica* (Cedro dell'Atlante) **(Tipologia di impianto L).**
- Alberi – *Pinus halepensis* (Pino d'Aleppo) filare con distanza tra le piante di 10 m **(Tipologia di impianto 5).**

- Arbusti – *Ligustrum vulgare* (Ligustro) siepi continue con distanza tra le piante di 2 m **(Tipologia di impianto 1.2).**

M3.f) area interclusa tra viadotto Rena Bianca I e Rena Bianca II

- Alberi esistenti – *Pinus halepensis* (Pino d'Aleppo) disposti in filare.
- Arbusti esistenti – esemplari in gruppi di *Ligustrum vulgare* (Ligustro) da integrare con altri esemplari della stessa specie da disporre in forma di siepe continua perimetrale, con distanza tra le piante di 2 m **(Tipologia di impianto 1.2)**.

Per le specifiche tecniche delle tipologie di impianto e delle sistemazioni a verde adottate ***Cfr. Elab. T00 E IA 00 AMB DC 01 B (Figura 1.2) – Schemi compositivi vegetazionali; Elab. T00 E IA 00 AMB DI 08-09 B - Sistemazione paesaggistico-ambientale - aree intercluse TAV. 1/2.***

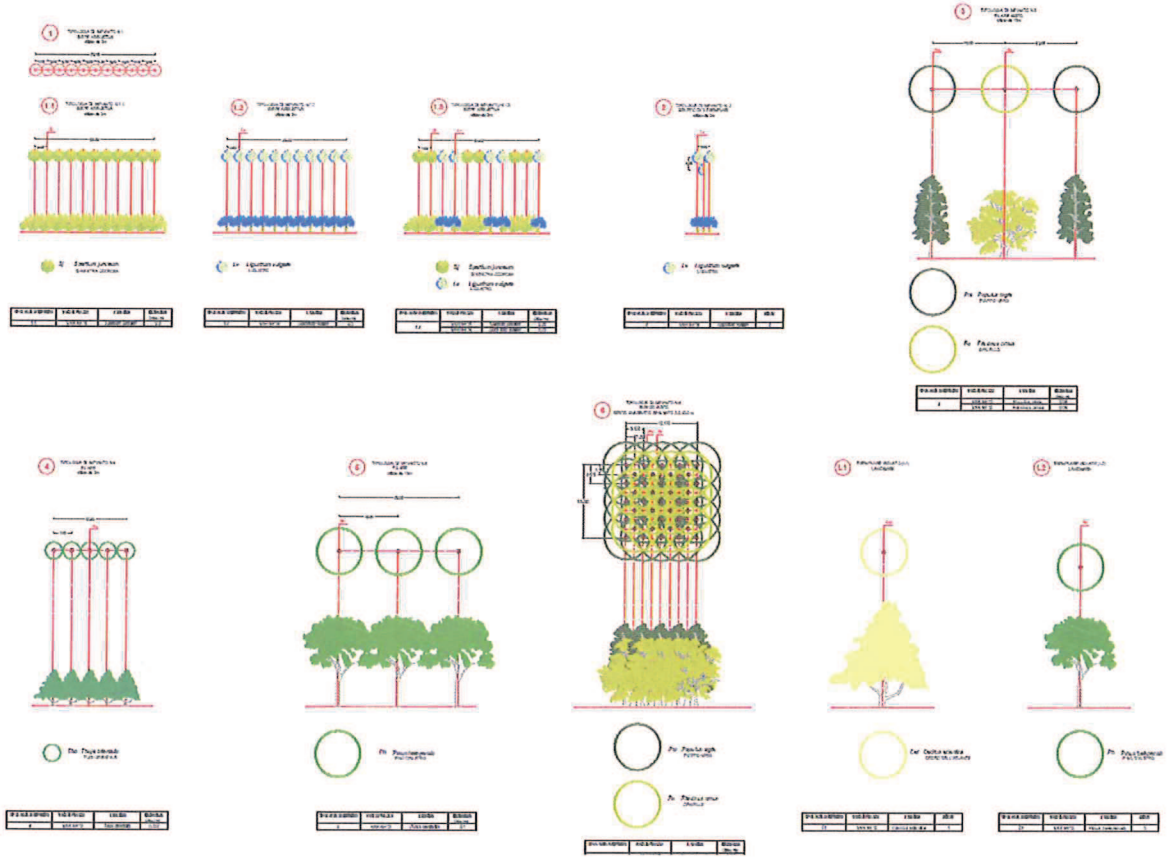


Figura 7.2 Elab. T00 E IA 00 AMB DC 01 B (Figura 1.1) – Schemi compositivi vegetazionali

M 4. Consolidamento delle scarpate nelle aree di cantiere operativo

Gli interventi di consolidamento sono confermati e non sono soggetti a proposta di variante. Nelle righe che seguono sono riportati gli interventi proposti in PE per completezza.
Le essenze vegetali appartenenti alla macchia spontanea presentano elevata rusticità ed hanno un

apparato radicale in grado di penetrare profondamente nei terreni difficili creando un solido ancoraggio, ragion per cui sono spesso adottate negli interventi di ingegneria naturalistica per aumentare la stabilità del terreno.
L'intervento compensativo scelto per il consolidamento delle scarpate dei cantieri operativi, ubicati in corrispondenza della Galleria Fossino lati nord e sud è l'impianto di ginestra comune (*Spartium junceum*) disposta in forma di siepe continua con distanza tra le piante di 2 m **(Tipologia di impianto 1.1).**

M 5. Riqualificazione paesaggistica nelle aree di cantiere operativo

In entrambe le aree di cantiere è presente una cabina destinata ad accogliere gli impianti tecnologici della Galleria Fossino. Queste aree sono state confermate prevedendo minime modifiche alla loro geometria ed adattando gli interventi previsti in PE.
Il progetto prevede la piantumazione di essenze ad alto fusto quali *Populus nigra* (Pioppo nero) e *Fraxinus ornus* (Orniello) disposte in filari misti sfalsati, con distanza tra le piante di 12 m **(Tipologia di impianto 3)**, finalizzata al miglioramento percettivo ed ecologico-ambientale delle aree.
La specie selezionata rientra nella della flora reale e potenziale delle aree interessate dal progetto **(Cfr. SCHEDA VI, Cap. 5).**
Per le specifiche tecniche degli interventi adottati per le aree di cantiere operativo ***Cfr. Elab. T00 E IA 00 AMB DI 07 B – Sistemazione paesaggistico-ambientale – cantieri operativi.***

M 6. Rinaturalizzazione delle aree sottoviadotto

Al termine dei lavori di ricostruzione dei viadotti verrà eseguita la rinaturalizzazione delle aree sottoviadotto mediante interventi compensativi di rimboschimento in corrispondenza delle aree intercluse e da entrambi i lati dell'impalcato. Queste aree sono state confermate prevedendo minime modifiche alla loro geometria in seguito alle quali sono state adattati gli interventi previsti seguendo la tipologia di interventi previsti in PE.
Le essenze scelte per la formazione del bosco misto sono il *Populus nigra* (Pioppo nero) ed il *Fraxinus ornus* (Orniello) con sesto di impianto quadrato sfalsato 3 x 3 m **(Tipologia di impianto 6).**
Le specie selezionate rientrano nella della flora reale e potenziale delle aree interessate dal progetto **(Cfr. SCHEDA IV Cap. 5).**
Per le specifiche tecniche della tipologia di impianto adottata ***Cfr. Elab. T00 E IA 00 AMB DI 01-02-03-04 B – Sistemazione paesaggistico-ambientale viadotti Macera, Petraro, Rena Bianca I e II***

8. INTERVENTI DI STABILIZZAZIONE DELLE SCARPATE ESISTENTI

Nel suo complesso l'ambiente in cui si inserisce l'opera è caratterizzato da due diversi paesaggi morfologici che rispecchiano una situazione piuttosto diffusa per l'intera catena dell' Appennino centro – meridionale ovvero la presenza di ripidi contrafforti calcarei alternati ad ondulate superfici argillose.

In sede di sopralluogo, lungo l'infrastruttura sono state rilevate aree in dissesto relativamente alle seguenti situazioni:

- aree dove è stato cospicuo l'apporto di materiale antropico come aiuole spartitraffico, spalle dei viadotti, sbancamenti, imbocco galleria;
- opere idrauliche abbandonate e parzialmente o del tutto inefficaci;
- opere e manufatti per attività di cantierizzazione precedenti abbandonati;
- fossi naturali, in approfondimento, che costeggiano le basi dei plinti di alcuni Viadotto (es. Petraro) con locali scalzamenti alla base;
- forte apporto detritico in corrispondenza dei Viadotto Rena Bianca.

L'analisi delle criticità geomorfologiche esistenti ha permesso di definire le tecniche di messa in sicurezza del tracciato più aderenti alle tipologie strutturali ed ambientali identificate.
Sono state pertanto selezionate le seguenti tecniche di ingegneria naturalistica con l'obiettivo di proteggere i versanti contro possibili cadute di massi o scivolamenti franosi:

A. Rivestimento vegetativo in rete metallica a doppia torsione

B. Riprofilatura

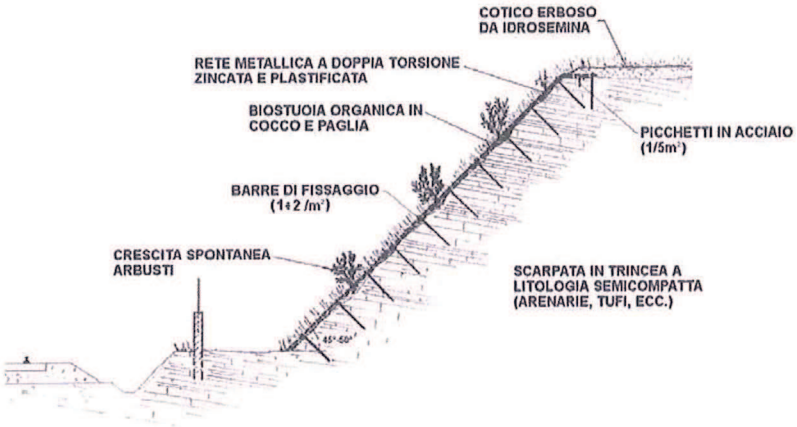
C. Palificata di sostegno

Prima degli interventi verrà eseguito il decespugliamento della vegetazione infestante ove necessario.

Per le specifiche tecniche degli interventi di ingegneria naturalistica adottati ***Cfr. Elab. T00 E IA 00 AMB DI 15/16 B – Interventi di stabilizzazione delle scarpate esistenti.***

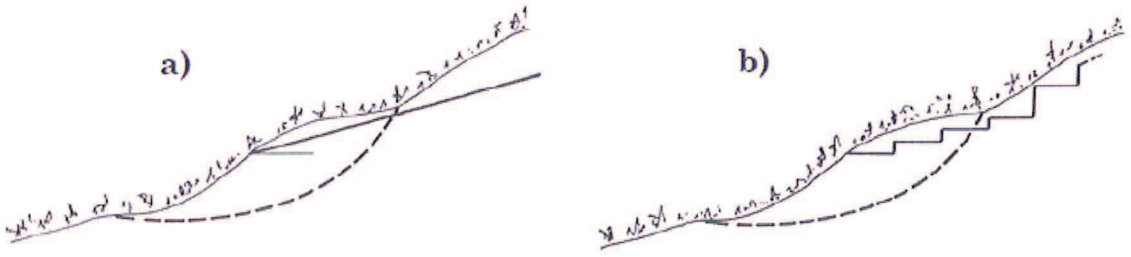
8.1. RIVESTIMENTO VEGETATIVO IN RETE METALLICA A DOPPIA TORSIONE

Rivestimento di superfici in rocce sciolte (21.1) o compatte più o meno degradate superficialmente (21.2), mediante stesura di biotessili di grammatura minima 300 g/m2, eventualmente preseminati e preconcimati abbinati con rete metallica a doppia torsione e maglia esagonale tipo 8x10 (conforme alle UNI EN 10223-3) in filo di diametro minimo 2,7 mm (conforme alle UNI EN 10218) protetto con lega Zn-Al 5%-MM (conforme alle UNI EN 10244-2 Classe A tab 2, minimo 255 gr/m2) ed eventuale rivestimento plastico (conforme alle EN 10245-2 e/o 3) di spessore nominale 0,4 mm. Il biotessile potrà essere collegato alla rete metallica in fase di produzione della rete metallica stessa.
Le superfici da trattare per il rivestimento dovranno essere liberate da radici, pietre, ecc. ed eventuali vuoti andranno riempiti in modo da ottenere una superficie uniforme affinché la biostuoia e la rete metallica possano adagiarsi perfettamente al suolo.
In un primo tempo si stenderà sulla pendice la biostuoia che verrà picchettata a monte, mentre i teli verranno stesi verticalmente uno vicino all'altro con una sovrapposizione di circa 5-10 cm onde evitare l'erosione fra le fasce.
La picchettatura in scarpata sarà in ragione di 1-2 picchetti/m2; gli stessi saranno metallici a forma di cambretta o a T, formati con tondino d'acciaio del _ di 6 mm e della lunghezza di 20 cm.
Successivamente verrà fissata al terreno la rete metallica: essa verrà picchettata a monte e lungo le fasce con picchetti d'acciaio a T, della lunghezza di 50 - 100 cm e dello spessore di 12 - 14 mm (in funzione della consistenza del terreno di posa); la picchettatura sulla rete metallica sarà in ragione di 1 -2 picchetti/m2 a seconda della regolarità della superficie del terreno, inclusa eventuale perforazione e boiaccatura con miscela acqua e cemento, compreso il fissaggio in testa e al piede a mezzo fune d'acciaio; il tutto nelle quantità tali da garantire la stabilità e l'aderenza della rete alla scarpata. Nel caso di rocce particolarmente friabili verranno operate delle legature in fune d'acciaio anche tra i chiodi lungo la superficie a miglioramento dell'aderenza delle rete al substrato.
Tale rivestimento va in genere abbinato con un'idrosemina a mulch a forte spessore realizzata con le modalità descritte agli articoli precedenti, prima della posa del rivestimento.



8.2. RIPROFILATURA

Gli interventi di riprofilatura e rimodellamento di versanti e scarpate oggetto di eventi franosi sono operazioni preliminari fondamentali per la riuscita nel tempo delle opere di stabilizzazione superficiale.
Il rimodellamento dei pendii viene effettuato mediante operazioni di scavo e riporto con idonei mezzi (asportazione del ciglio di frana **fig. a**) e ripristino della pendenza media di sicurezza come da livellette di progetto **fig. b)**) con l'ottenimento di una morfologia ottimale del sito sotto il profilo paesaggistico e ambientale.
L'esecuzione degli scavi di alleggerimento in corrispondenza del ciglio di frana e l'eventuale riporto al piede riducono il momento delle forze motrici ed aumentano il momento delle forze resistenti.
Le opere di riprofilatura servono ad abbattere la pendenza della scarpata e possono essere realizzate mediante una serie di gradonature.



Personale qualificato eseguirà le operazioni di disgaggio con mezzi meccanici (ragni, escavatori ecc.) ed eventuali rifiniture manuali a terra quando le situazioni di instabilità interessano versanti rocciosi con problemi di distacco e rotolamento di massi del coronamento di frana.
Ove i fenomeni di instabilità interessano versanti detritici a prevalente frazione terrosa verrà effettuato un disgaggio minimale (col solo impiego di tecniche manuali) e l'asportazione del materiale.
L'asportazione di materiale (terra e blocchi rocciosi) da versanti detritici dovrà, per quanto possibile, avvenire con andamento discendente, dalla sommità verso il basso. Si procederà pertanto, con la realizzazione di rampe a mezzo escavatore, per raggiungere il limite superiore del corpo detritico e con il successivo sbancamento del materiale facendo cadere il detrito verso valle per diminuire gradualmente l'altezza e l'inclinazione del cumulo.
Successivamente verrà eseguita la configurazione dei nuovi profili mediante costipamento della terra in strati superficiali e profondi (con l'azione di magli pesanti) al fine di rendere possibili i successivi lavori di recupero dell'area di intervento.
Le operazione che in successione verranno eseguite sono:

- asportazione del detrito grossolano superficiale;
- disgaggio delle parti rocciose instabili;
- asportazione della corona;
- decespugliamento di eventuali piante esistenti;
- riprofilatura e livellamento del terreno;
- stabilizzazione superficiale e rivestimento vegetativo.

8.3. PALIFICATA DI SOSTEGNO

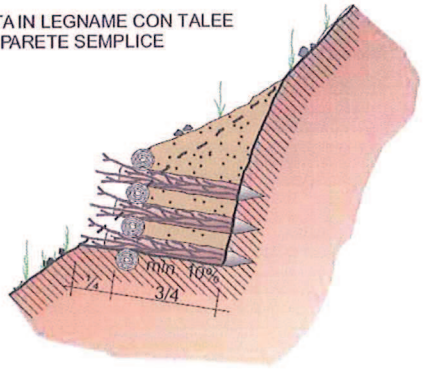
Si tratta di manufatti in legname costituiti da una struttura a celle, formate da pali di legno disposti perpendicolarmente, con posa di piante o talee negli interstizi. Tali strutture agiscono quindi come sostegno del terreno fino a che non si sono sviluppati gli elementi costruttivi vivi che, con lo sviluppo degli apparati radicali producono un effetto consolidante. Per aumentare la stabilità del substrato si può ricorrere all'idrosemina di graminacee, leguminose o erbacee da fiore con buona capacità vegetativa.
Le palificate possono essere realizzate a parete semplice o doppia parete semplice sono costituite da una sola fila orizzontale di tronchi appoggiata al versante detti "correnti" (sul lato esterno) intervallata da elementi più corti perpendicolari al pendio detti "trasversi", appuntiti ed inseriti nel pendio stesso. A parete doppia sono costituite da due file di tronchi longitudinali: una esterna appoggiata al versante; l'altra interna addossata alla parete dello scavo; i trasversi sono privi di punta. La palificata potrà essere realizzata per singoli tratti non più alti di 1,5 ÷ 2 m. L'effetto stabilizzante della struttura in legno, una volta marcita, sarà sostituito dallo sviluppo dell'apparato radicale. L'altezza di una palificata a parete, semplice è in genere modesta (1÷1,5 m); per altezze maggiori si usano palificate a parete doppia. Queste ultime, se costituiscono opere con funzione permanente non devono superare i 2 ÷ 2,5 m di altezza, poiché la capacità consolidante delle piante si limita a 2 ÷ 3 m di profondità.
Modalità di esecuzione dell'opera

- si realizza dapprima il piano di posa, a reggipoggio con inclinazione di circa 10° ÷ 15° verso monte;
- si posa quindi la prima fila di legname parallelamente al pendio (corrente), controllandone il posizionamento in bolla e realizzando gli appoggi e i fissaggi con tondini in ferro tra legni successivi;
- si posa in seguito la seconda fila di tondame in senso ortogonale alla prima (traverso), fissandola alla sottostante tramite tondini in ferro. Nel caso della palificata a parete semplice si mette in opera una sola fila orizzontale esterna di correnti ed i traversi, appuntiti, vengono infissi nel pendio; nel caso della palificata a parete doppia si posano due file di correnti, all'interno ed all'esterno dello scavo, mentre i traversi sono privi di punta;
- gli strati successivi di legname vengono messi in posto ripetendo lo schema su descritto, posizionando però i diversi ordini di correnti in posizione più arretrata rispetto al sottostante in modo da conferire al fronte un.inclinazione di 20° ÷ 30° per garantire la migliore crescita delle piante;
- i diversi ordini di legname traverso devono essere collocati in posizione sfalsata tra di loro. Il posizionamento sfalsato dei traversi è a favore della stabilità. Una volta messi in opera 2 o 4 ordini di legname si procede al riempimento della struttura con inerti, provenienti dallo scavo e terreno vegetale, opportunamente compattato;
- le talee vengono messe in posto negli interstizi tra i tondami orizzontali, generalmente in posizione coricata; esse devono sporgere di circa 25 cm dal fronte della palificata e raggiungere il terreno naturale nella parte posteriore della struttura.
- gli interstizi tra i tondami vengono riempiti con sassi e terreno vegetale;

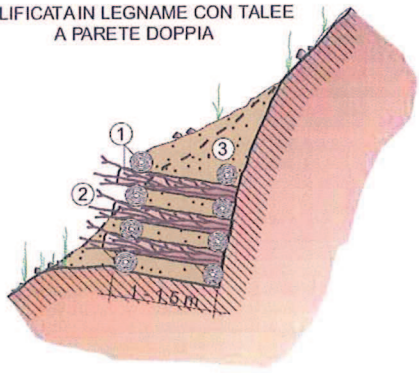
- poiché il piano di posa viene fatto a reggipoggio, in alcuni casi è opportuno evitare che le acque si accumulino lungo di esso, appesantendo il terreno sottostante. In tal caso si consigliano elementi drenanti longitudinali, posti alla quota più bassa sul retro dei piano di posa, collegati con elementi ortogonali con pendenza verso valle. Generalmente non si usano filtri in geotessile; qualora fosse strettamente necessario bisogna perforarli infiggendo le talee nel terreno retrostante al fine di consentire lo sviluppo dell'apparato radicale;

- posa di stuoie o georeti sul paramento esterno (eventuale): prevengono l'asportazione parziale del terreno di riempimento da parte delle acque di ruscellamento superficiale nel primo periodo; possono essere messe in opera contemporaneamente alle operazioni di riempimento realizzando sul fronte a vista delle sacche terrose, ricoperte dalle stuoie o georeti, oppure successivamente, coprendo tutto il paramento esterno ad eccezione della parte terminale dei traversi.

PALIFICATA IN LEGNAME CON TALEE
A PARETE SEMPLICE



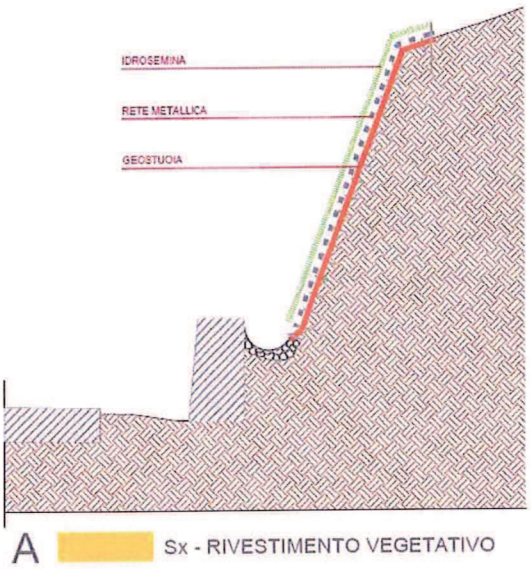
PALIFICATA IN LEGNAME CON TALEE
A PARETE DOPPIA



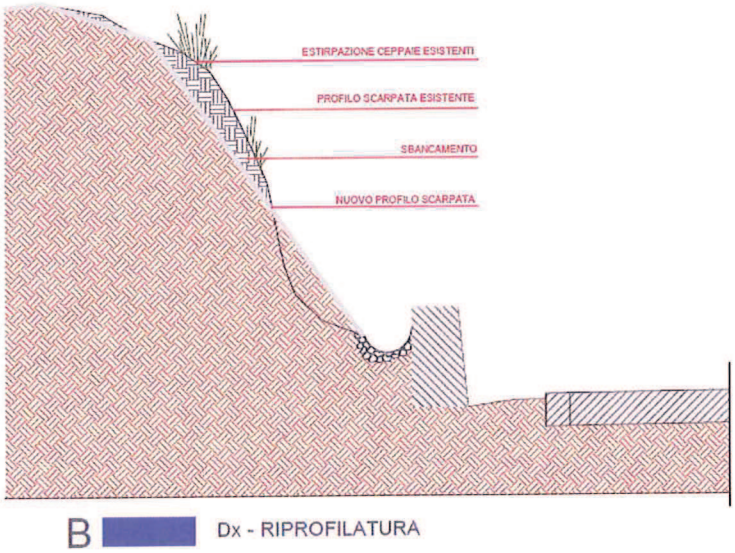
9. INQUADRAMENTO DEGLI INTERVENTI DI STABILIZZAZIONE

Gli interventi di stabilizzazione proposti, suddivisi per ambito di intervento, sono di seguito sintetizzati:

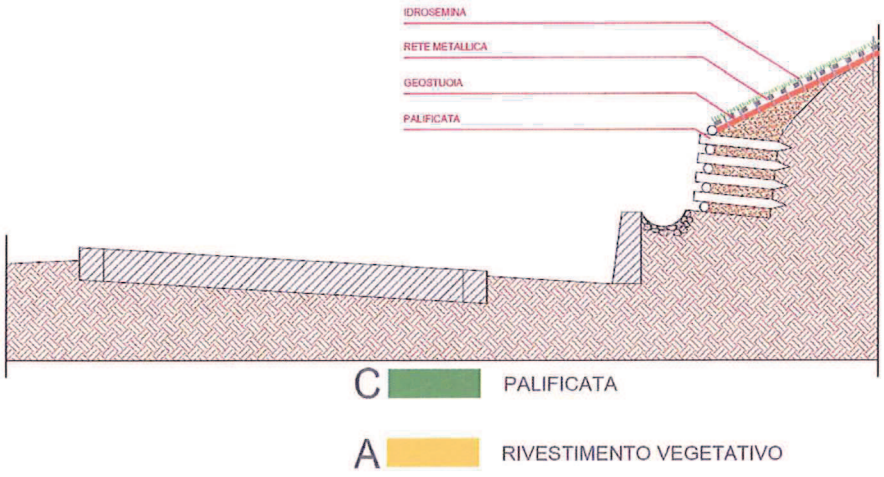
Area di intervento 1 *- dal Km 148+000.00 al Km 148+092.61 – Dx*
A. Rivestimento vegetativo in rete metallica a doppia torsione



***Area di intervento 2** - dal Km 149+844.75 al Km 149+986.32 - Sx*
B. Riprofilatura

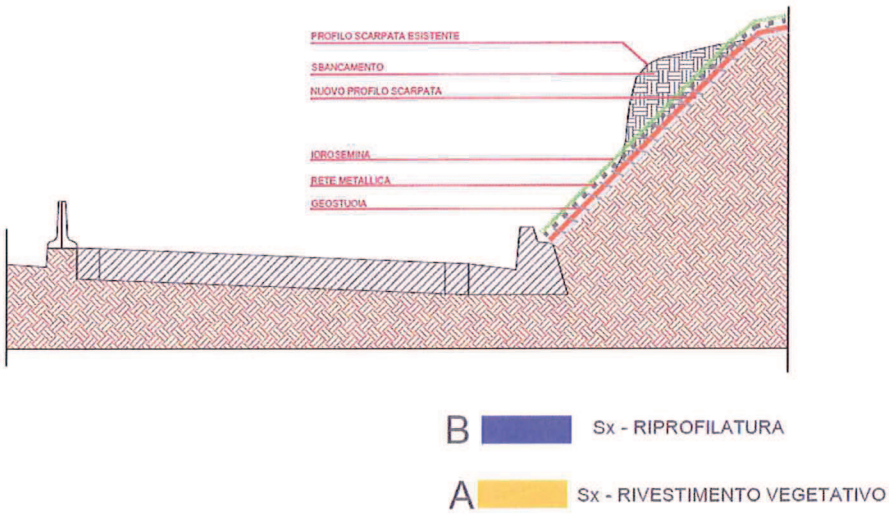


***Area di intervento 3** - dal Km 150+187.52 al Km 150+347.76 - Dx*
A. Rivestimento vegetativo in rete metallica a doppia torsione
C. Palificata di sostegno



Area di intervento 4 *- dal Km 150+616.35 al Km 150+807.45 - Dx*
A. Rivestimento vegetativo in rete metallica a doppia torsione
Area di intervento 4 *- dal Km 150+630.07 al Km 150+823.62 - Sx*
B. Riprofilatura

Area di intervento 5 *- dal Km 150+960.63 al Km 151+110.92 - Dx*
A. Rivestimento vegetativo in rete metallica a doppia torsione
Area di intervento 5 *- dal Km 150+015.76 al Km 150+125.57 - Sx*
B. Riprofilatura

Area di intervento 6 *- dal Km 151+395.56 - Sx - per 81m in direzione del Cavalcavia n.173*
B. Riprofilatura

Area di intervento 6 *- Tra il Cavalcavia n.173 ed il Cavalcavia n.174*
A. Rivestimento vegetativo in rete metallica a doppia torsione
B. Riprofilatura